



Pflanzenzüchtung für biologischen Pflanzenschutz von Anfang an

Monika Messmer, Pierre Hohmann, Christine Arncken, Seraina Vonzun,
Lukas Wille, Benedikt Haug, Joris Alemade

monika.messmer@fibl.org

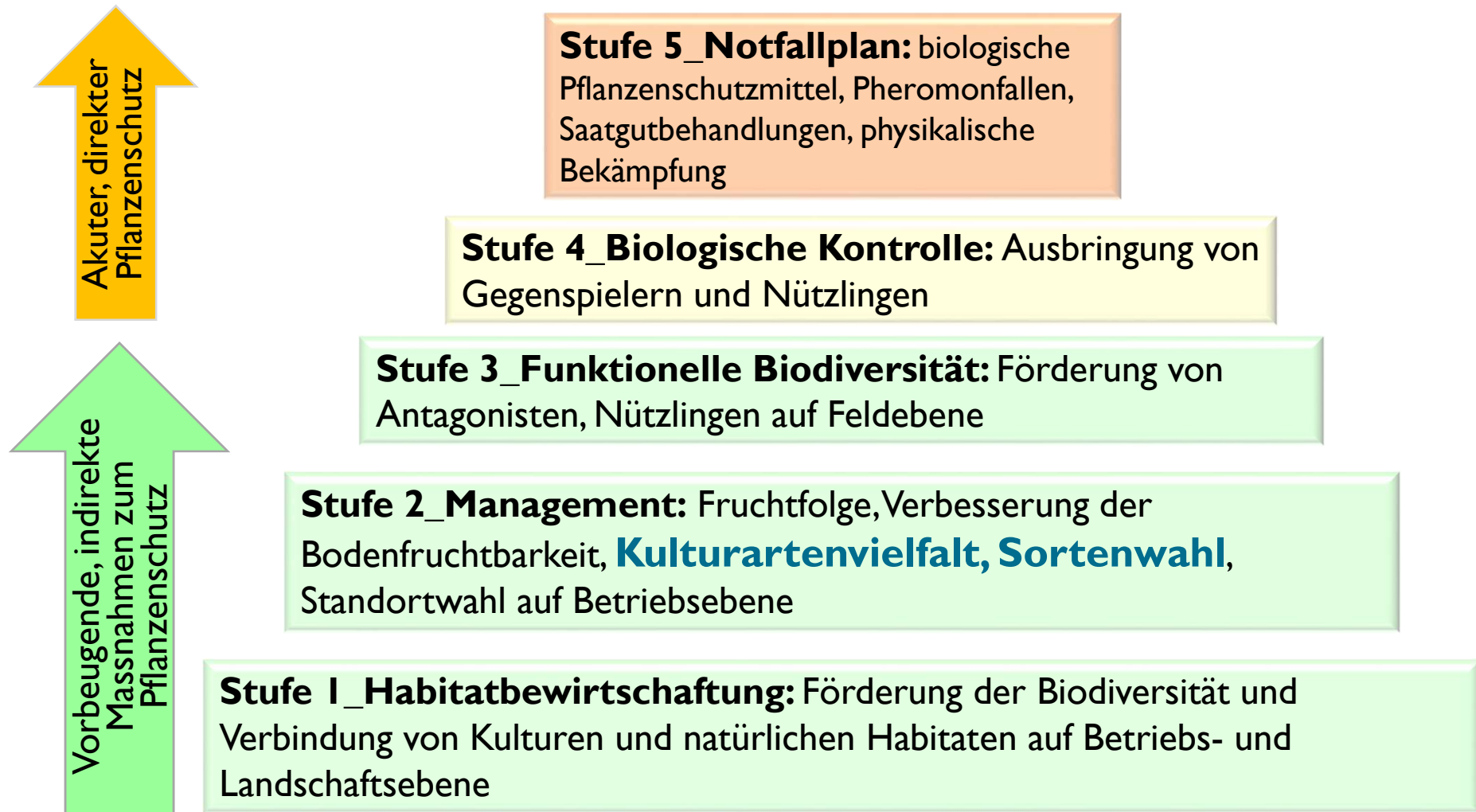
Nationale Bioforschungstagung 2018 Thema Biopflanzenschutz

FiBL Frick, 23 November 2018

Gliederung

- Bedeutung der Pflanzenzüchtung für den Bio-Pflanzenschutz
- Innovative Konzepte der Biopflanzenzüchtung
- Beispiele:
 - Samenbürtige Krankheiten: Lupine – Anthraknose
 - Bodenbürtige Krankheiten: Erbse - Bodenmüdigkeit
 - Unkraut: Soja - Unkrauttoleranz & Erbse - Mischkultureignung

Konzept des biologischen Pflanzenschutzes



Einsparung von Pflanzenschutzmittel durch Züchtung

Verzicht auf Beizmittel

Befall der Sämlinge mit **samen-** (Stinkbrand, Colletotrichum, Fusarium) und **bodenbürtigen Krankheiten** (Zwergbrand, Fusarien, Septoria,...) und Schädlingen (Nematoden, Maiswurzelbohrer)

→ **resistente Sorten**, gesundes Saatgut mit **hoher Keimkraft**

Krähenfrass → Tiefere Aussaat, **höheres TKG**

Verzicht auf Herbizide

Unkrautkonkurrenz → Mechanische Bekämpfung, Fruchtfolge, **Sorten mit rascher Jugendentwicklung, Durchwurzelung, Beschattung durch Bestockung, Blattmasse oder Pflanzenhöhe, Toleranz gegenüber Unkraut oder Striegelresistenz**

Verzicht auf Fungizide, Insektizide, Nematizide

Krankheiten und Schädlinge → **Resistente / tolerante Sorten, v.a. quantitativ vererbte Resistenzen, verstärkte Nutzung morphologischer Schutzmechanismen (Pflanzenlänge, Ährenmorphologie, Wachsschicht...)**

Verzicht auf Halmverkürzer, Abreifebeschleuniger

Lager → **standfeste und auswuchstolerante Sorten, gleichmässige Abreife**

Biopflanzenzüchtung – neue Konzepte

Züchtung zur Erhöhung Biodiversität

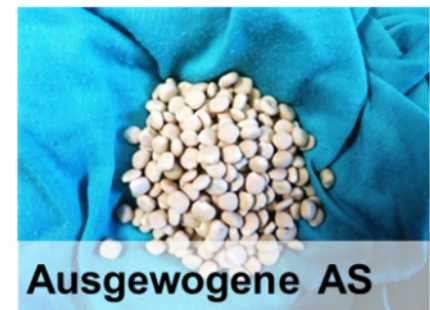
- Erweiterung des Kulturpflanzenspektrums
 - Diversität innerhalb der Sorte (Composite Cross Populationen / Sortenmischungen, Offenabblühende Populationen)
 - Diversität im Feld: Züchtung auf Mischkultureignung
 - Diversität im Mikrokosmos: Züchtung auf erhöhte funktionelle Biodiversität symbiontischer Mikroorganismen im Boden
- Anpassung der gesetzlichen Rahmenbedingungen
-
- Partizipative dezentrale Züchtung für lokale Bedingungen
 - Vielfalt in den Märkten verankern durch Einbezug der Wertschöpfungskette
 - Wertschätzung und Wertschöpfung: Neue Finanzierungsmodelle und Eigentumskonzepte
 - Symstemzüchtung zur Erreichung der Globalen Nachhaltigkeitsziele

Laufende FiBL Züchtungsprojekte zur Verbesserung des Pflanzenschutzes

- Vorstufenselektion auf **Anthraknosetoleranz bei Weisser Lupine inkl. Saatgutbehandlung**, FiBL, GZPK, Sativa, ETHZ, CREA Lodi, LBI, Eric von Baer, Feldsaaten Freudenberger
- Verbesserung der **Toleranz der Erbse gegenüber Bodenmüdigkeit inkl. Bodenmikrobiom**, FiBL, GZPK, ETHZ, ITAB, AREI
- Selektion auf **Unkrautunterdrückung bei Soja**, FiBL & Agroscope
- Verbesserte **Krankheitstoleranzen beim Apfel**, FiBL & Poma Culta & Agroscope
- Verbesserte **Monilia Toleranz bei Aprikose**, Agroscope & FiBL
- Toleranz gegen **Wurzelbohrer und saugende Insekten bei Baumwolle durch partizipative Züchtung in Indien**, FiBL, Chetna Organic, Pratibha, CottonConnect, Action for Social Advancement, Center for Sustainable Agriculture, Univ. Akola, Univ. Gwalior

Potential der Weissen Lupine als «neue» Kulturart

- Diversifizierung bei Körnerleguminosen (Bodenmüdigkeit; Schädlinge)
- Gutes Auflaufen auch bei kühlem Frühjahr
- Gute Unkrautunterdrückung
- Alternative zu Soja in kühleren Regionen
- +- standfest, hoher Hülsenansatz
- Bodenstrukturverbesserung, P-Mobilisierung, N-Fixierung
- Leidet nicht unter Hochsommerdürre
- Blütenreiche Kultur fördert Bienen
- hoher Proteingehalt (30-35%) & optimale Aminosäurezusammensetzung für menschliche Ernährung
- Steigende Nachfrage nach vegetarischen/veganen Produkten



Anthraknose bei der Weissen Lupine

- Erreger *Colletotrichum lupini* (Nirenberg 2002)
- Herkunft Anden, erstes Auftreten in Mitteleuropa 1995
- Übertragung über das Saatgut, Primärinfektion nesterweise
- Sekundärinfektion durch Spritzwasser, Tröpfchen, Verletzungen (z.B. Striegeln), begünstigt bei feucht-warmer Witterung
- Kann zum totalen Ertragsausfall führen → **Kein Anbau in der Schweiz**



Züchtung auf Anthraknosetoleranz bei der Weissen Lupine

Methodik:

- qPCR Nachweis des Erregers *Colletotrichum lupini*
- Isolation des Erregers *Colletotrichum lupini*, Erforschung des Lebenszyklus und Virulenztests
- Screening von Zuchtstämmen und genetischen Ressourcen auf Anthraknoseresistenz
 - Im Feld unter natürlichem Befallsdruck
 - In der Klimakammer im Sämlings- bzw. Jugendstadium
- Kreuzung toleranter Genotypen
- Erstellung von genetisch breiten Composite Cross Populationen (CCP)
- Prüfen von biotaugliche Saatgutbehandlungsmethoden
- Verifikation von QTL und Marker-gestützte Selektion auf Anthraknoseresistenz und Alkaloidgehalt

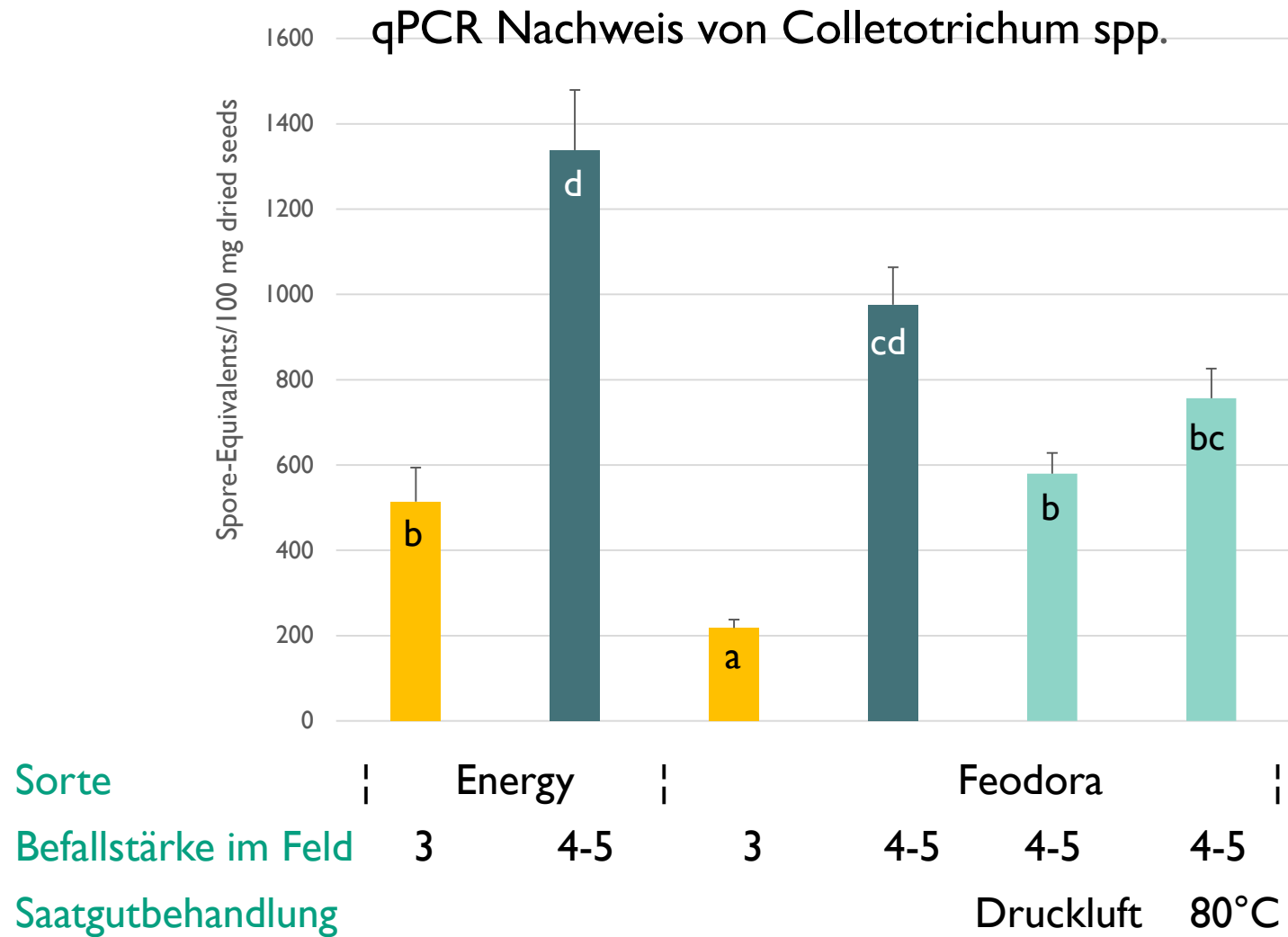
Screening von genetischen Ressourcen



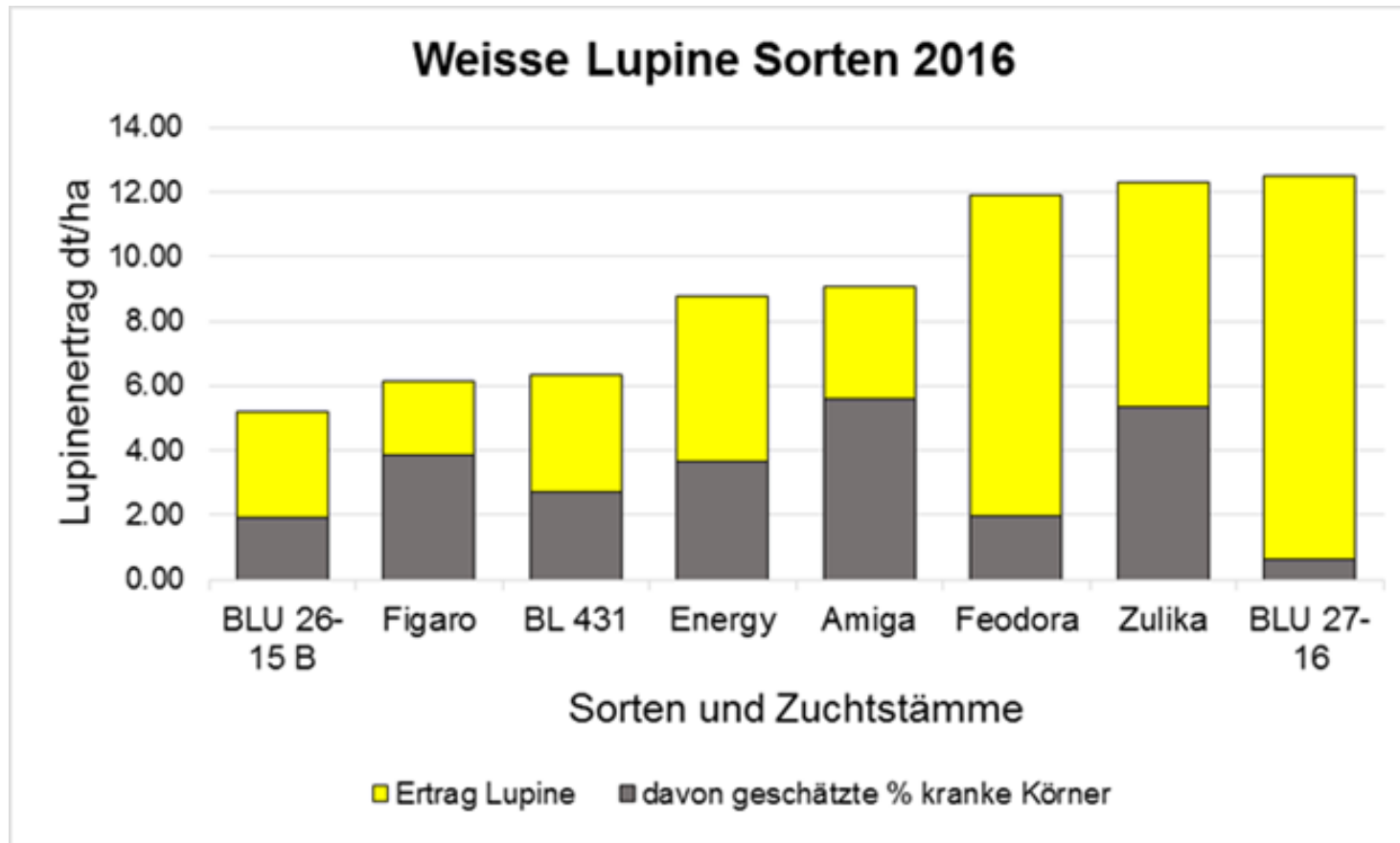
Amiga Äthiopien Amiga Algerien Amiga

- Anbau in Einzelreihen (Kleinparzellen)
- Zwischen Infektions- und Vergleichsreihen Sorte «Amiga»
- Krankheitsbonitur immer im Vergleich mit Amiga

Quantifizierung von *Colletotrichum spp.* im Erntegut



Screening auf Anthraknosetoleranz bei der Weissen Lupine



Ertrag von Sorten und Zuchtstämmen der Weissen Lupine im Sortenversuch 2016 in Rümikon AG. Braun: prozentualer Anteil befallener Körner im Erntegut

Entwicklung einer Composite Cross Population (CCPI)

2014

- **Screening** von Sorten & genetischen Ressourcen



2015

- **Kreuzungen:** 22 KRZ zwischen 14 Eltern



2016

- **F1:** Feldanbau und Selektion von 10 Genotypen, Mischung zu gleichen Anteilen



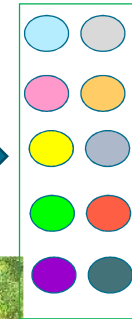
2017

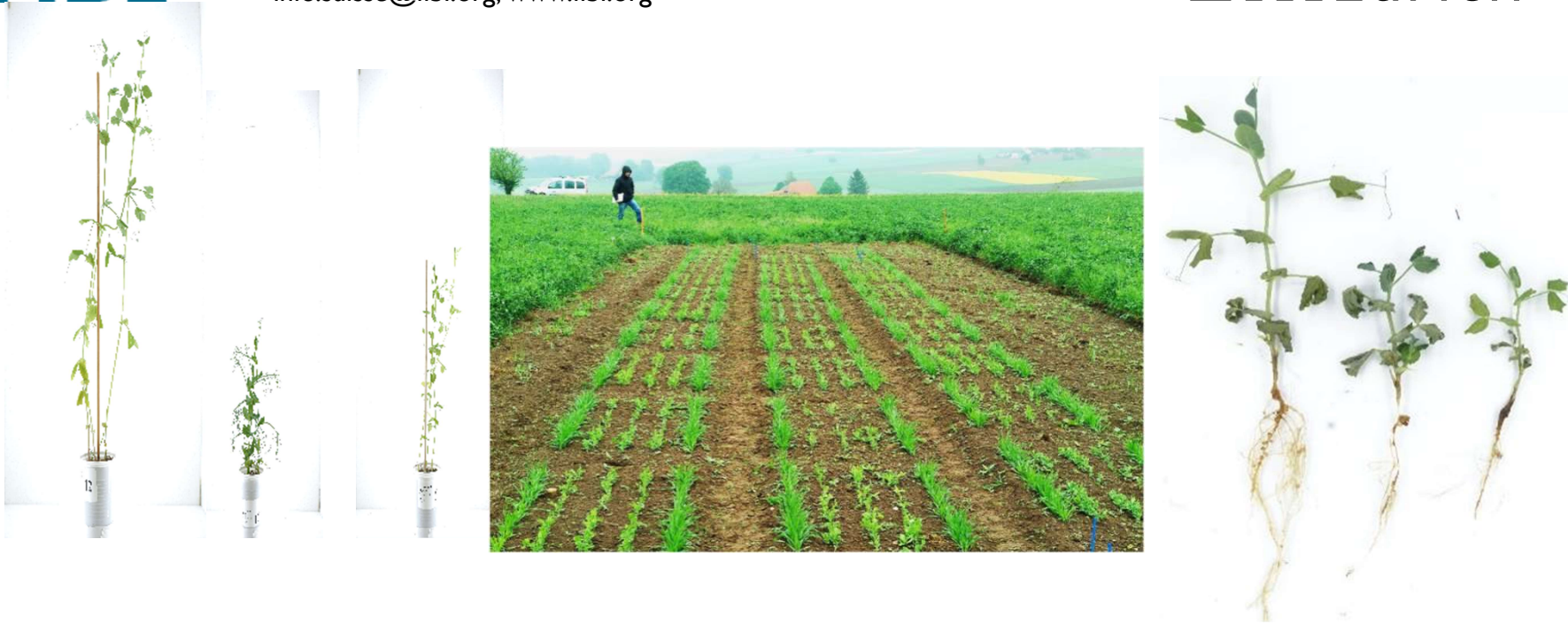
- **F2:** Feldanbau der F2 als CCPI



2018

- **F3:** Feldanbau der CCP I in Mellikon





Erbse: Resistenzscreening gegenüber bodenbürtigen Pathogenen

Lukas Wille, Pierre Hohmann, Monika Messmer & Bruno Studer
lukas.wille@fibl.ch

Resistenz gegen bodenbürtige Pathogene – ein komplexes Problem

- Pathogen-Komplexe befallen die Erbse im Feld



Aphanomyces euteiches



Pythium ultimum



Fusarium solani



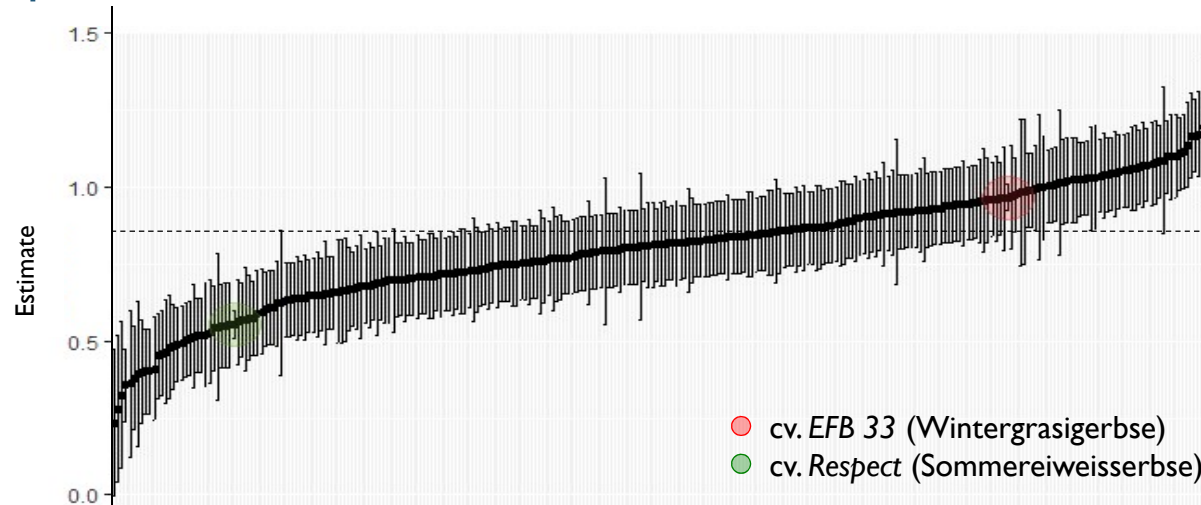
Rhizoctonia solani





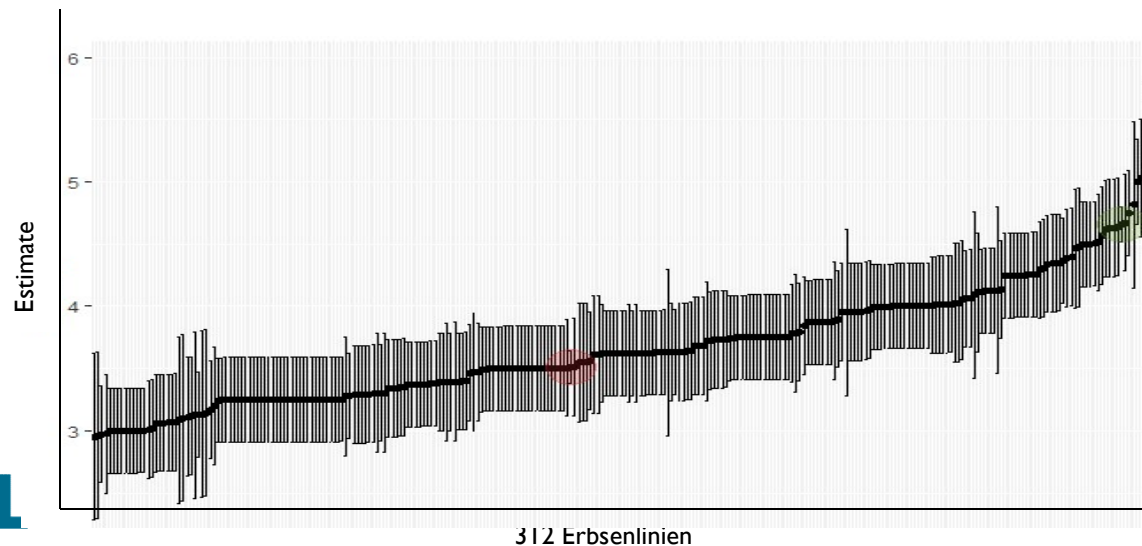
Erbsenscreen - Resultate nach 21 Tagen Wachstum

- Sprossmasseverhältnis nicht-steril/steril



✓ Faktor “Erbsenlinie”
ist generell signifikant

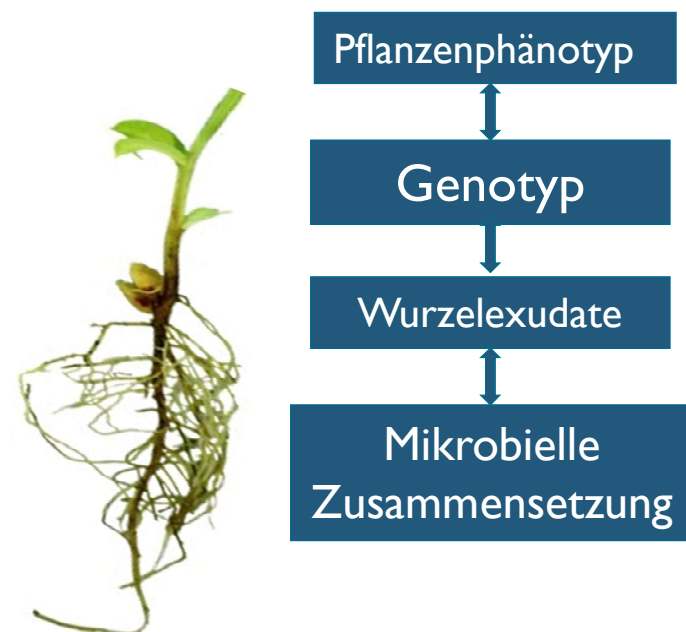
- Wurzelkrankheitsbonitur



✓ Heritabilität (H^2)
über 40%

Weiterer Verlauf des Projekts

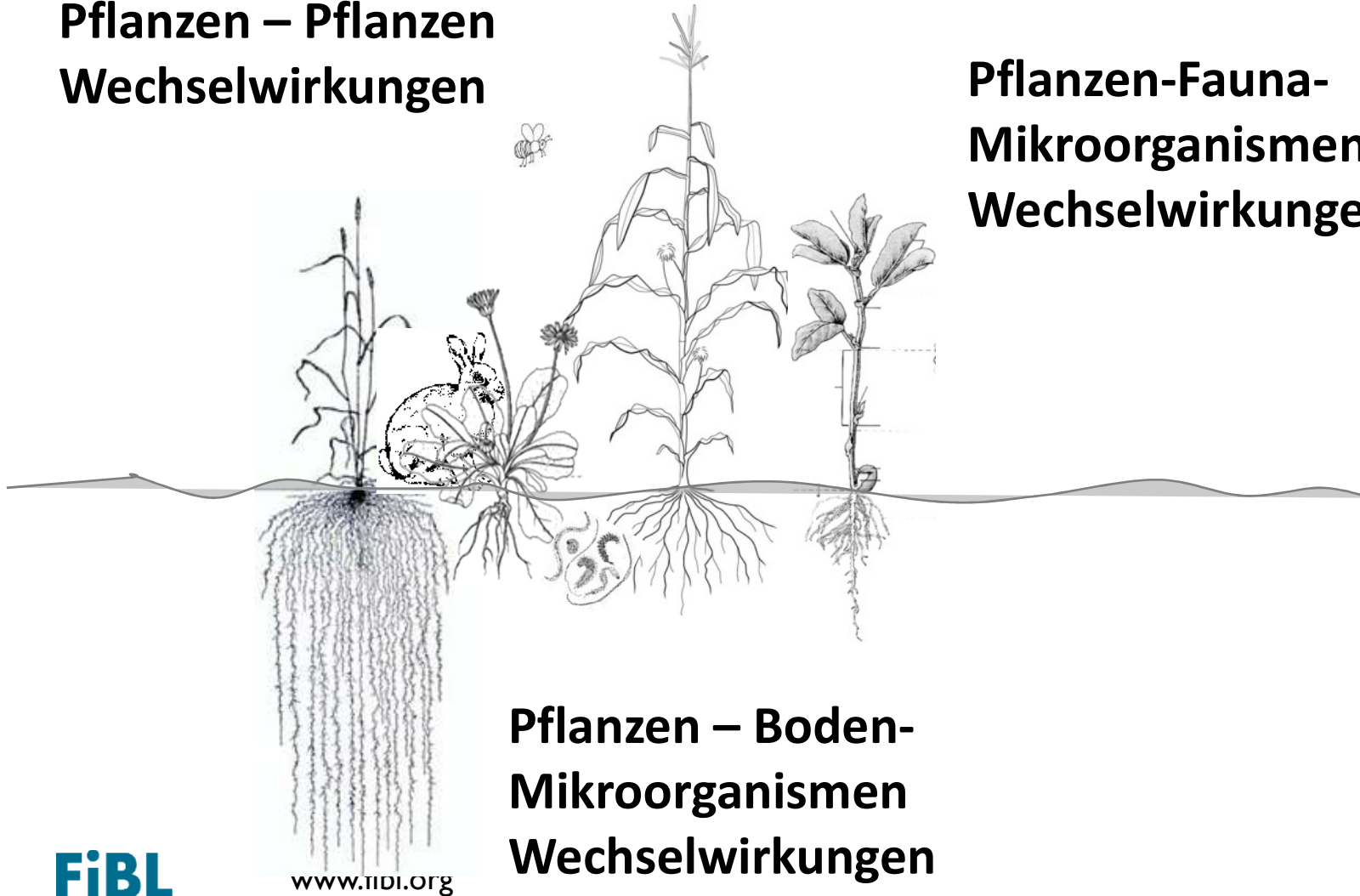
- Auswahl von resistenten und anfälligen Erbsenlinien
- Validierung im Feld (2-4 Standorte, 2 Jahre)
- Entwicklung Screening-Tool
- Quantifizierung der wichtigsten Pathogene und mikrobiellen Antagonisten (z.B. Mykorrhiza) in der Rhizosphäre der Erbse
- Quantifizierung ausgewählter Wurzelexudate (z.B. Flavonoide)



Züchtung für komplexe Systeme im Biolandbau

**Pflanzen – Pflanzen
Wechselwirkungen**

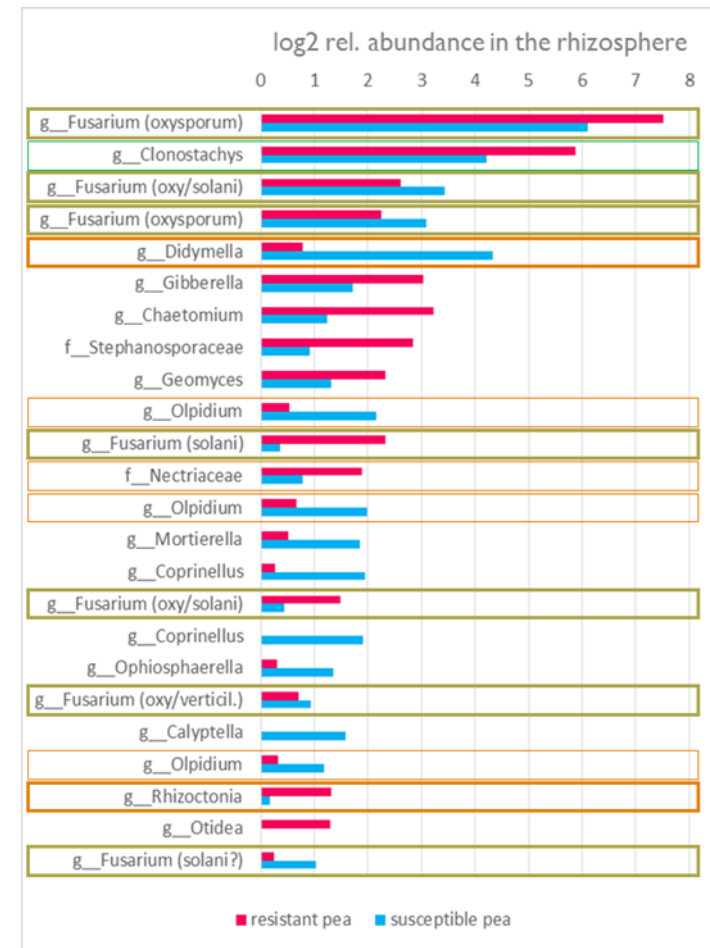
**Pflanzen-Fauna-
Mikroorganismen
Wechselwirkungen**



Erbsen Screening im System Boden für Toleranz gegen Bodenmüdigkeit – Megaorganismus Pflanze + Mikrobiom

- Probennahme von Wurzel und Rhizosphäre von anfälligen und toleranten Erbsengenotypen aus Topf und Feldversuchen mit unterschiedlichem Krankheitsdruck
- Isolation der DNA
- Sequenzierung der Gesamtheit der Mikroorganismen
- taxonomische Charakterisierung

→ Identifizierung der Hauptschaderreger und potentieller Gegenspieler (z.B. *Clonostachys*, *Fusarium* spp.!?)



Reduktion der Ausbreitung von Krankheiten und Schädlingen durch Züchtung auf Mischkultureignung

- Erhöhung des Ertrags pro Fläche durch komplementäre Ressourcennutzung
- Geringere Ausbreitung von Krankheiten, mehr Leguminosen in der Fruchtfolge möglich
- Reduktion des Anbaurisikos durch Kompensation der Mischungspartner
- Bessere Stickstoff-Versorgung in der Nachfolgekultur, kein Unkrautdurchwuchs



Testen verschiedener Selektionsstrategien für die Züchtung auf Mischkultureignung bei Erbse – Gerste

PhD Benedikt Haug



ReMIX Projekt 2017-2021:
Redesigning European cropping systems
based on species MIXtures

Selektion auf Unkrautunterdrückung bei Soja

Claude Alain Betrix (Agroscope), Matthias Klaiss, Monika Messmer

Problemstellung:

- Soja ist eine wichtige Proteinquelle für Mensch und Tier
- Steigende Nachfrage nach lokal produzierten Biosojaprodukten
- Früh- und Spätverunkrautung ist grösstes Problem im Bioanbau

Zielsetzung:

- Entwicklung verschiedener Selektionssysteme für Unkrautunterdrückung bzw. Unkrauttoleranz
- Entwicklung von Sorten mit hoher Unkrauttoleranz, lokaler Anpassung und Eignung für Speisesojaverarbeitung für den Biolandbau
- Prüfung der Anbaueignung und Tofu und Sojamilchqualität unter Biobedingungen
- Aufbau einer partizipativen Sojazüchtung unter Biobedingungen

Screening auf Unkrauttoleranz:

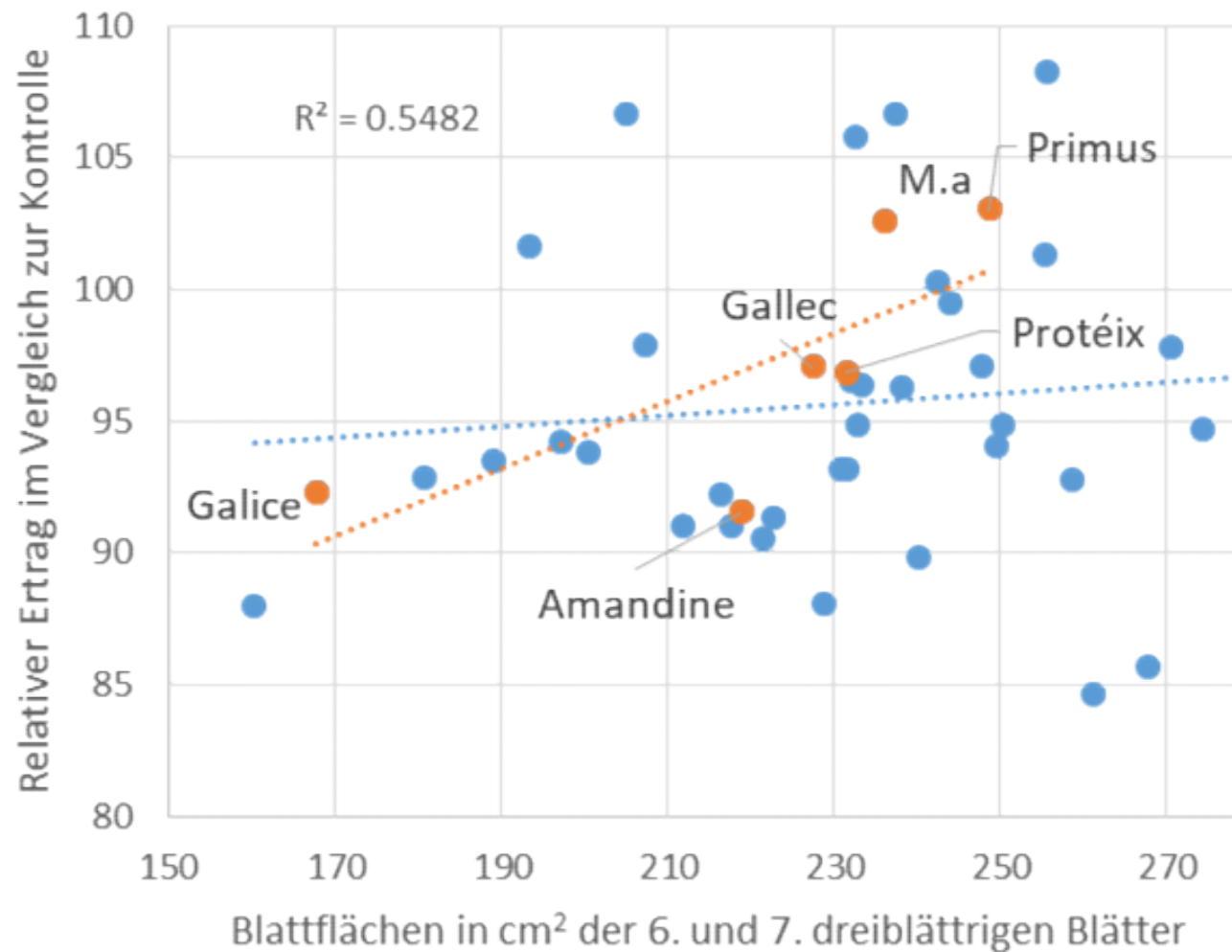
Unkrauteinsaaten 2016-2018

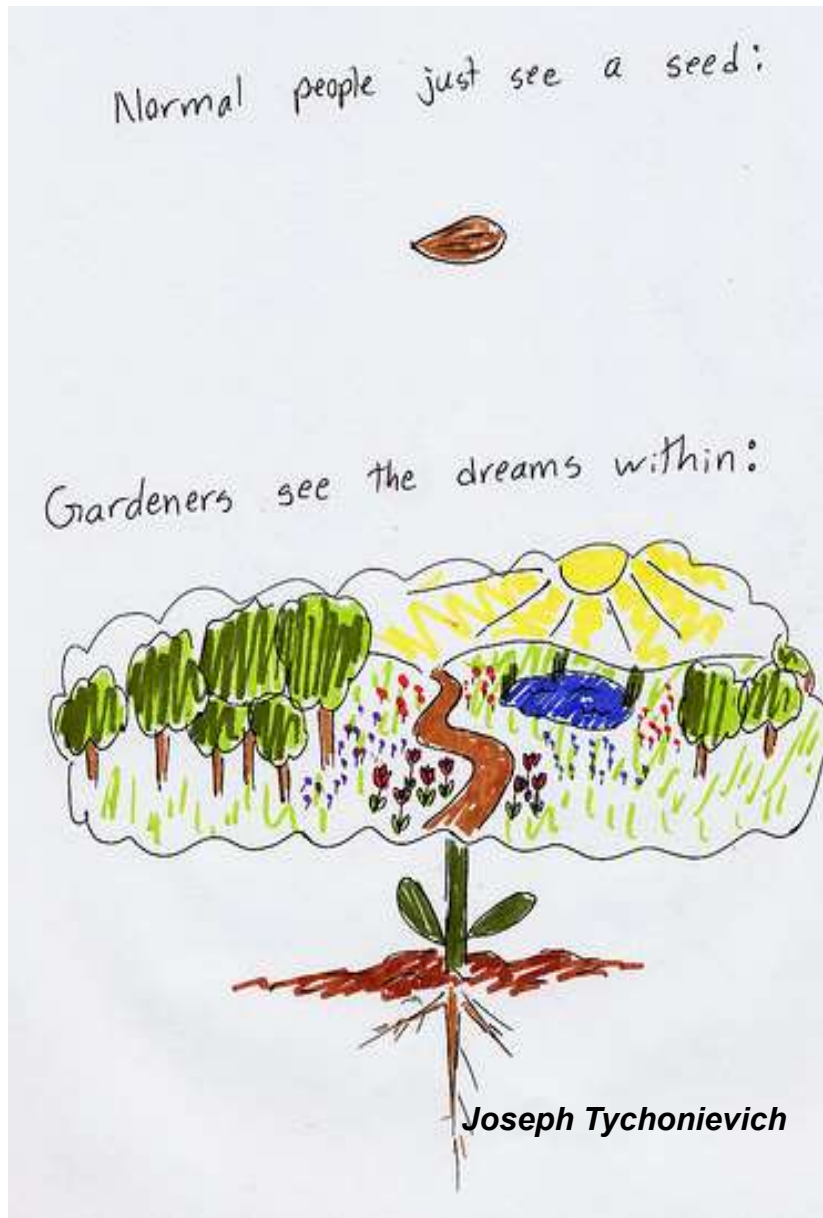
- 1/3 Linse (*Lens culinaris*)
 - 1/2 Lein (*Linum usitatissimum*)
 - 1/6 Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*)
- 2 - 3 fache Kornzahl im Vergleich zu Soja mit 60 pl/m²



Selektion auf Unkrauttoleranz

Relativer Ertrag mit Unkrauteinsaat im Vergleich zur Kontrolle ohne Unkraut





Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

www.fibl.org

www.eco-pb.org



www.liveseed.eu

www.diversifood.org

www.remix.eu



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



**fondation
sur la croix**
Projekte Landwirtschaft



Twitter @FiBL; @FiBLBreeding
@LIVESEEDeu